



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 22 529 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**H 02 K 29/00**  
H 02 K 11/00  
H 02 K 5/18

②1 Aktenzeichen: P 41 22 529.5  
②2 Anmeldetag: 8. 7. 91  
④3 Offenlegungstag: 14. 1. 93

DE 41 22 529 A 1

⑦1 Anmelder:

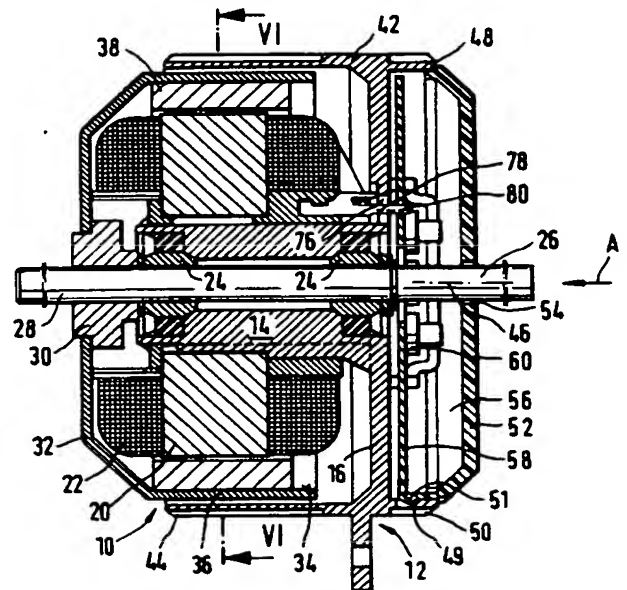
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:

Albrecht, Jörg, Dipl.-Ing., 7500 Karlsruhe, DE;  
Sellnau, Peter, Dipl.-Ing. (FH), 7570 Baden Baden,  
DE; Wehberg, Josef, Dipl.-Ing.; Knoepfel, Gerd,  
Dipl.-Ing., 7580 Bühl, DE

⑤4 Elektronisch kommutierter Antriebsmotor

- ⑤7 Es wird ein elektronisch kommutierter Antriebsmotor vorgeschlagen, der zum Betreiben einer Einrichtung bei Kraftfahrzeugen dient. Der Antriebsmotor umfaßt einen Rotor, dessen Permanentmagnete an einer zur Rotordrehachse wenigstens nahezu parallelen Wand eines umlaufenden Rückschlußkörpers angeordnet sind und einen Wicklungen tragenden Stator, welcher einen Träger für eine die Steuermittel für die Kommutierung aufweisende Leiterplatte hat, die sich auf der vom Rotor abgewandten Seite des Trägers quer zur Rotordrehachse erstreckt. Eine besonders rasche Abfuhr der durch die Kommutierung entstehenden Wärme wird dadurch erreicht, daß der Träger eine Ringwand aufweist, welche die Wand des Rotors bis in den Bereich der Permanentmagnete übergreift.



DE 41 22 529 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem elektronisch kommutierten Antriebsmotor nach der Gattung des Hauptanspruchs. Es ist schon ein solcher Motor bekannt (EP-PS 02 36 467), bei dem der Träger scheibenförmig und mit einem Durchmesser ausgebildet ist, der etwa dem Durchmesser des Rotors entspricht. Die ringförmige Leiterplatte liegt dabei in einer Ringnut des Trägers. Bei Motoren geringer Leistung mag eine solche Ausbildung und Anordnung der Leiterplatte den an die Wärmeabfuhr zu stellenden Anforderungen genügen. Wenn jedoch die Motorleistung eine gewisse Grenze übersteigen soll, stellt sich das Problem einer zuverlässigen und raschen Abfuhr der Wärme, welche durch die zur Kommutierung erforderlichen Leistungstransistoren anfällt.

## Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Antriebsmotor mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß durch die Anordnung der Ringwand die als Kühlkörper wirkende Fläche des Trägers erheblich vergrößert wird, ohne daß deshalb der Raumbedarf für den Antriebsmotor wesentlich steigt. Die Anordnung der Ringwand um den Rotor herum verbessert die Wärmeabfuhr in diesem Bereich weiter, weil der Rotor für einen intensiven Austausch der dort vorhandenen, erwärmten Luft sorgt.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Antriebsmotors möglich.

## Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen elektronisch kommutierten Antriebsmotor, der ein Gehäuse zur Aufnahme einer Leiterplatte hat, Fig. 2 eine Ansicht des Antriebsmotors gemäß Fig. 1 in Richtung des Pfeiles A, bei abgenommenen Gehäusedeckel, Fig. 3 einen Teilschnitt durch das Gehäuse, entlang der Linie III-III in Fig. 2, Fig. 4 einen Teilschnitt durch das Gehäuse, entlang der Linie IV-IV in Fig. 2, Fig. 5 eine Draufsicht auf die aus dem Gehäuse entfernte Leiterplatte, an der mehrere Leistungstransistoren befestigt sind und Fig. 6 einen Querschnitt durch den Antriebsmotor entlang der Linie VI-VI in Fig. 1.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Ein in der Fig. 1 im Längsschnitt gezeigter Antriebsmotor 10 dient zum Antrieb von Einrichtungen bei Kraftfahrzeugen, wie beispielsweise Lüfterräder etc. Der Antriebsmotor 10 ist elektronisch kommutiert. Er weist einen Stator 12 auf, zu dem eine Lagernabe 14 und ein an diese Habe angeformter, beim Ausführungsbeispiel scheibenförmiger Träger 16 gehören, an welchen Befestigungslaschen 18 angeformt sind. Zu dem Stator 12 gehören weiter ein Blechpaket 20 und Wicklungen 22, die auf dem Blechpaket 20 angeordnet sind. In der Habe 14 sind beim Ausführungsbeispiel zwei mit Ab-

stand voneinander angeordneten Kalottenlager 24 gehalten, in welchen eine Motorwelle 26 gelagert ist. Mit dem Ende 28 der Welle 26 ist über eine Buchse 30 ein topfförmiger Rotor 32 fest verbunden. An der Innenseite 34 der zur Rotordrehachse 46 im wesentlichen parallelen Topfwand 36 des Rotors 32 sind mehrere im Querschnitt segmentförmige, schalenartige Permanentmagnete 38 mit Hilfe von Blattfedern 40 gehalten. Der topfförmige Rotorkörper 32 dient zusammen mit der Buchse 30 als magnetischer Rückschluß für die Permanentmagnete 38. Wie aus Fig. 1 besonders deutlich ist, befindet sich das Blechpaket 20 mit seiner Wicklung 20 auf der einen Seite des Trägers 16. Dies gilt auch für den Rotor 30, 32, 38, der in bekannter Weise wesentliche Teile 20, 22 des Stators 12 übergreift. Mit anderen Worten ausgedrückt, befinden sich diese Teile des Stators innerhalb des Rotortopfes. Weiter zeigt Fig. 1, daß an der dem Rotor 32 zugewandten Seite des Trägers 16 an diesen eine Ringwand 42 angeformt ist, welche die Topfwand 36 des Rotors 32 bis in den Bereich der Permanentmagneten 38 übergreift. Der Stator ist also in diesem Bereich napfförmig ausgebildet, wobei der Träger 16 den Napfboden bildet, und die ringförmige Napfwand 42 die Topfwand 36 des Rotors 32 umgreift. Diese rohrartige Ringwand 42 ist an ihrer Außenseite mit Rippen 44 versehen, welche sich in Richtung der Drehachse 46 der Ankerwelle 26 erstrecken. Durch die Rippen 44 wird die äußere Oberfläche der Ringwand 42 vergrößert, so daß eine verbesserte Wärmeabstrahlung möglich ist, auf welcher später noch näher eingegangen wird. Schließlich zeigt Fig. 1, daß auf der vom Rotor abgewandten Seite des Trägers an diesen ein Ringrand 48 angeformt ist, der an seiner Außenseite ebenfalls Rippen aufweist, die in Fig. 1 mit 50 bezeichnet sind. In eine Aussparung des Ringrandes 48 ist ein Anschlußstecker 49 eingesetzt (Fig. 2), über den die Leiterplatte 58 mit der Bordnetzspannung einer nicht dargestellten Steuerelektronik verbunden ist. Auf den Ringrand 48 ist ein aus Kunststoff gefertigter Deckel 52 aufgerastet. Dazu weist der Ringrand 48 Rastmittel 49 auf, welche mit Gegenrastmitteln 51 des Deckels 52 zusammenarbeiten. Der Deckel 52 hat eine zentrale Bohrung 54, durch welche die Antriebswelle 26 des Ankers 10 durchtritt. Der beim Ausführungsbeispiel flanschartige Träger 16 umschließt zusammen mit seinem Ringrand 48 und dem Deckel 52 einen Raum 56, der im wesentlichen zur Aufnahme einer Leiterplatte 58 und mit dieser leitungsverbundenen Leistungstransistoren 60 dient. Die Leiterplatte 58 bzw. die auf dieser angeordneten Schaltungselemente sorgen in Verbindung mit den Leistungstransistoren 60 für eine ordnungsgemäße Kommutierung. In Fig. 5 ist die Leiterplatte zusammen mit sechs Leistungstransistoren dargestellt. Es ist erkennbar, daß die Leiterplatte 58 im wesentlichen ringförmig ausgebildet ist, weil sie eine zentrale Durchtrittsöffnung 62 für die Ankerwelle 26 hat. Im Bereich der Leistungstransistoren 60, die in zwei Gruppen zu je drei Transistoren verteilt angeordnet sind, hat die Leiterplatte 58 randoffene Aussparungen 64, in welchen sich die Leistungstransistoren 60 befinden. Die Transistoren sind also im wesentlichen in der Ebene angeordnet, in welcher sich die Leiterplatte 58 erstreckt. Dies ist besonders aus den Fig. 3 und 4 ersichtlich. Weiter zeigen diese Figuren, daß die Leiterplatte 58 auf Vorsprüngen 66 des Trägers 16 aufliegt. Somit sind große Bereiche der Leiterplatte 58 freitragend angeordnet. Schließlich zeigt Fig. 4, daß die Leistungstransistoren 60 wie üblich mit ihren Kühlfächern flächig an den ihnen zugewandten Oberflächen der

Vorsprünge 66 aufliegen. Die Leiterplatte 58 ist selbst an mehreren Stellen mit Hilfe von Befestigungsschrauben 68 gegen die Vorsprünge 66 gespannt. Dabei kann aus Gründen der Isolation zwischen den Vorsprüngen 66 und den Leistungstransistoren 60 ein dünnes, wärmeleitendes Isolierplättchen 70 angeordnet sein. Mit den Befestigungsschrauben 68 zusammen sind an dem Träger 16 zwei Bügel 72 gehalten, welche die drei zusammengehörigen Leistungstransistoren 60 in einem Zuge übergreift. Zwischen der Innenseite des Bügels 72 und den Leistungstransistoren ist ein Abstand vorhanden. Dies ist besonders aus den Fig. 3 und 4 ersichtlich. An der Bügelinnenseite sind vorgespannte Blattfedern 74 vorgesehen, welche die Leistungstransistoren 60 fest gegen die ihnen zugewandte Oberfläche der Vorsprünge 66 drücken. Auf diese Weise wird eine besonders gute Wärmeabfuhr von den Leistungstransistoren 60 zum Träger 16 gewährleistet. Aus Fig. 2 wird deutlich, wie die Leiterplatte 58 mit ihren Transistoren 60 in dem Raum 56 angeordnet ist. Dazu ist auf der linken Seite der Bügel 72 abgenommen, während dieser auf der rechten Seite dargestellt ist. Aus Fig. 1 ist ersichtlich, daß der quer zur Rotordrehachse 46 angeordnete flanschartige Träger Durchbrüche 76 aufweist, die von dem Raum 56 aus zur Rotorseite des Trägers 16 führen. Diese Durchbrüche 76 sind von Anschlußelementen 78 durchsetzt, welche die Wicklung 22 des Stators 12 mit der Leiterplatte 58 verbinden. Dazu greifen die Anschlußelemente 78 mit Zungen 80 in Anschlußöffnungen 82 der Leiterplatte 58.

Die im wesentlichen von den Leistungstransistoren 60 erzeugte Wärme gelangt, wie schon beschrieben, in den flanschartigen Träger 16 des Stators 12 und von dort aus in die Ringwand 42 bzw. den Ringrand 48. Insbesondere über die Ringwand 42 wird eine vorzügliche Wärmeabfuhr gewährleistet, weil diese wesentliche Teile des Rotors 32 übergreift und der innerhalb der Ringwand 42 umlaufende Rotor 32 für einen raschen Austausch der dort befindlichen, erwärmten Luft sorgt. Ein Merkmal der Erfindung ist darin zu sehen, daß der Rotor 32 eine zu seine Drehachse 46 wenigstens nahezu parallele Wand 36, 34 hat, an der die Permanentmagnete 38 angeordnet sind, und daß diese Wand von der Ringwand 42 des Trägers 16 mit Abstand umgeben ist. Der sich quer zur Drehachse 46 der Motorwelle 26 erstreckenden Träger 16 muß nicht notwendig flanschartig ausgebildet sein. Der Träger kann auch beispielsweise mehrere Speichen aufweisen, welche sich von der Habe 14 aus zur Ringwand 42 erstrecken.

#### Patentansprüche

1. Elektronisch kommutierter Antriebsmotor mit einem Rotor, dessen Permanentmagnete an einer zur Rotordrehachse wenigstens nahezu parallelen Wand eines umlaufenden Rückschlußkörpers angeordnet sind und mit einem Wicklungen tragenden Stator, welcher einen Träger für eine die Steuermittel für die Kommutierung aufweisende Leiterplatte hat, die sich auf der vom Rotor abgewandten Seite des Trägers quer zur Rotordrehachse erstreckt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Träger (16) eine Ringwand (42) aufweist, welche die Wand (36) des Rotors bis in den Bereich der Permanentmagnete (38) übergreift.
2. Antriebsmotor nach Anspruch 1, dessen Rotor einen im wesentlichen topfförmigen Rückschlußkörper hat, an dessen Innenseite der Topfwand die

Permanentmagnete angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (12) im Querschnitt napfförmig ausgebildet ist, wobei der Napfboden den Träger (16) für die Leiterplatte (58) bildet und die ringförmige Napfwand (42) die Topfwand (36) des Rotors (32) umgreift.

3. Antriebsmotor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringwand (42) des Stators (12) an ihrer Außenseite mit Rippen (44) versehen ist.

4. Antriebsmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (16) für die Leiterplatte (58) flanschartig ausgebildet und von einem Ringrand (48) umgeben ist, der Rastmittel (49) aufweist, die mit Gegenrastmitteln (51) eines Deckels (52) zusammenarbeiten.

5. Antriebsmotor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß in dem von dem Flansch (16), dem Ringrand (48) und dem Deckel (52) umschlossenen Raum (56) die im wesentlichen ringförmige, die Drehachse (46) des Rotors (32) umgebende Leiterplatte (58) angeordnet ist.

6. Antriebsmotor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatte (58) an Vorsprüngen (66) des Flansches (16) aufliegt.

7. Antriebsmotor nach Anspruch 6, bei dem die Steuermittel für die Motorkommutierung Leistungstransistoren aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistungstransistoren (60) neben der Leiterplatte (58) und in einer über diese hinausgehenden Ebene angeordnet sind und daß sie mit ihrer Kühlfahne flächig an der Flanschwand (16) bzw. deren Vorsprünge (66) anliegen.

8. Antriebsmotor nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatte (58) zusammen mit einem vorzugsweise mehreren Leistungstransistoren (60) übergreifenden Bügel (72) an den Vorsprüngen (66) befestigt ist und daß sich an der dem Leistungstransistor (60) zugewandten Seite des Bügels (72) ein Federelement (74) abstützt, das vorgespannt ist und den Leistungstransistor (60) gegen die Flanschwand (16 bzw. 66) drückt.

9. Antriebsmotor nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Flansch (16) zumindest einen Durchbruch (82) aufweist, der von dem Raum (56) zur Rotorseite führt und von Anschlußelementen (78) durchsetzt ist, welche die Wicklung (22) des Stators (12) mit der Leiterplatte (58) verbinden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

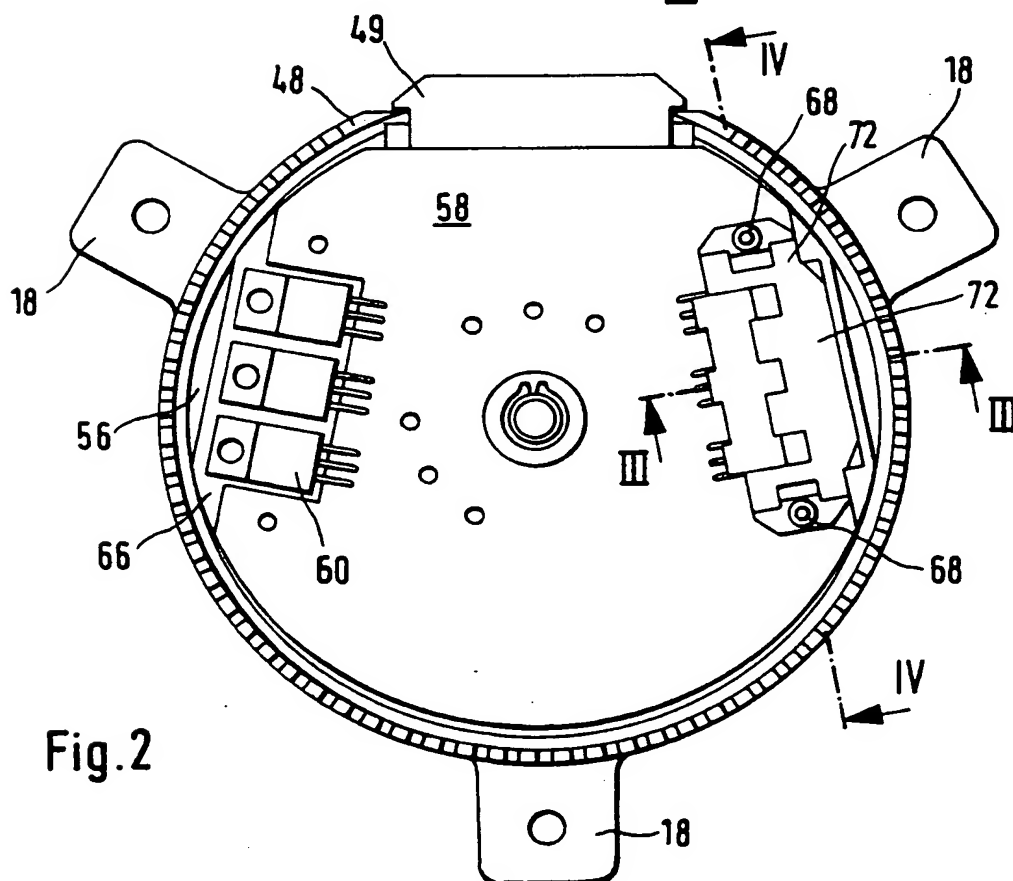
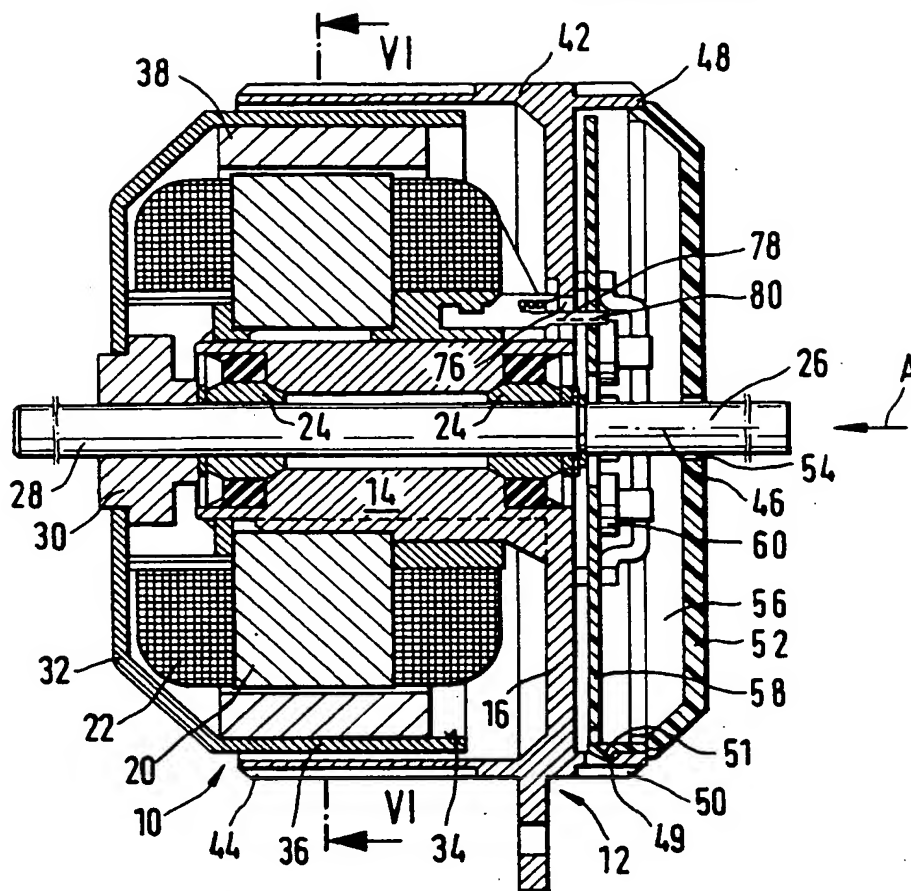


Fig. 2

Fig.5

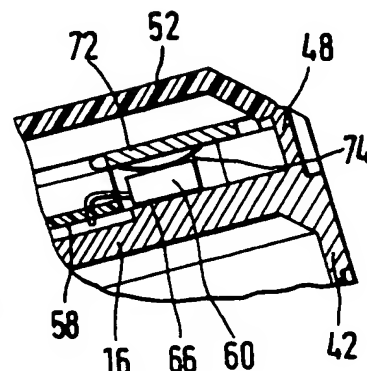
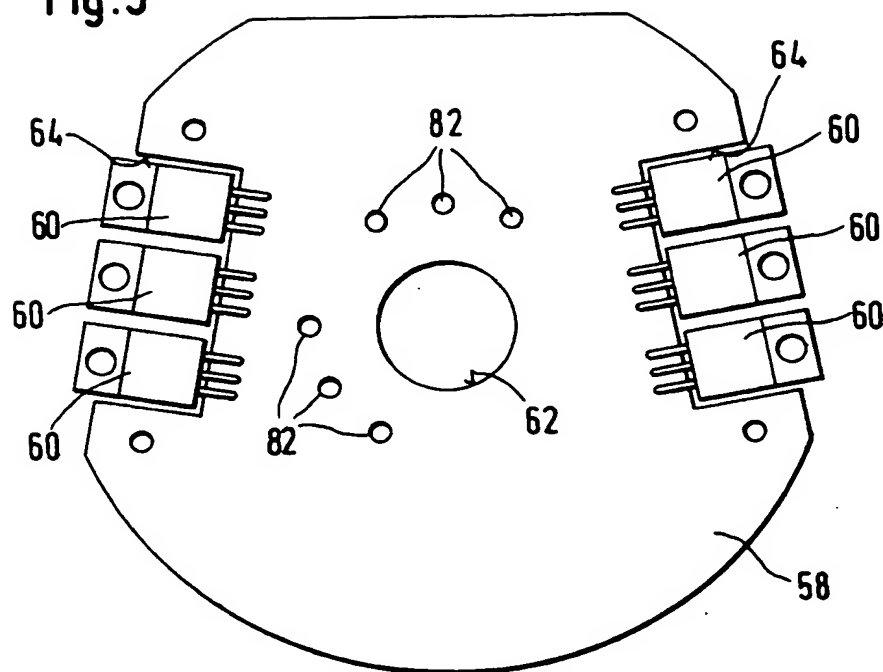


Fig.3

Fig.4

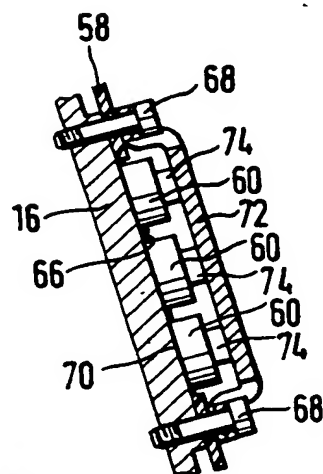


Fig.6

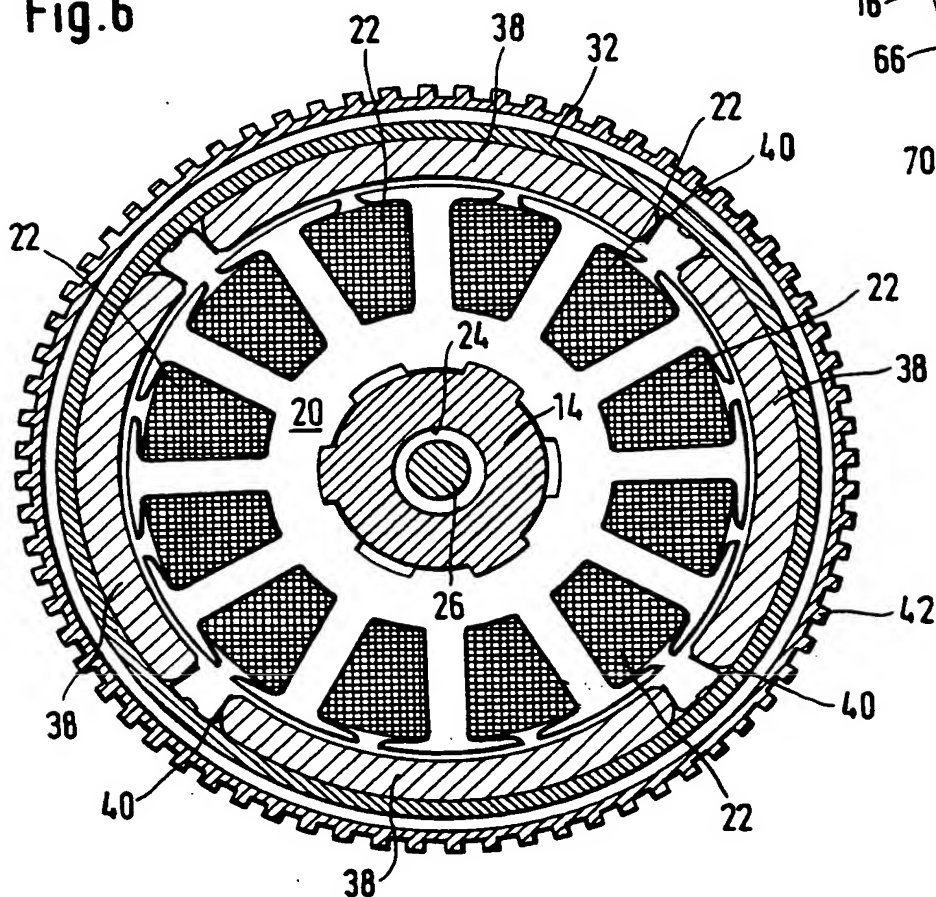


Fig. 1

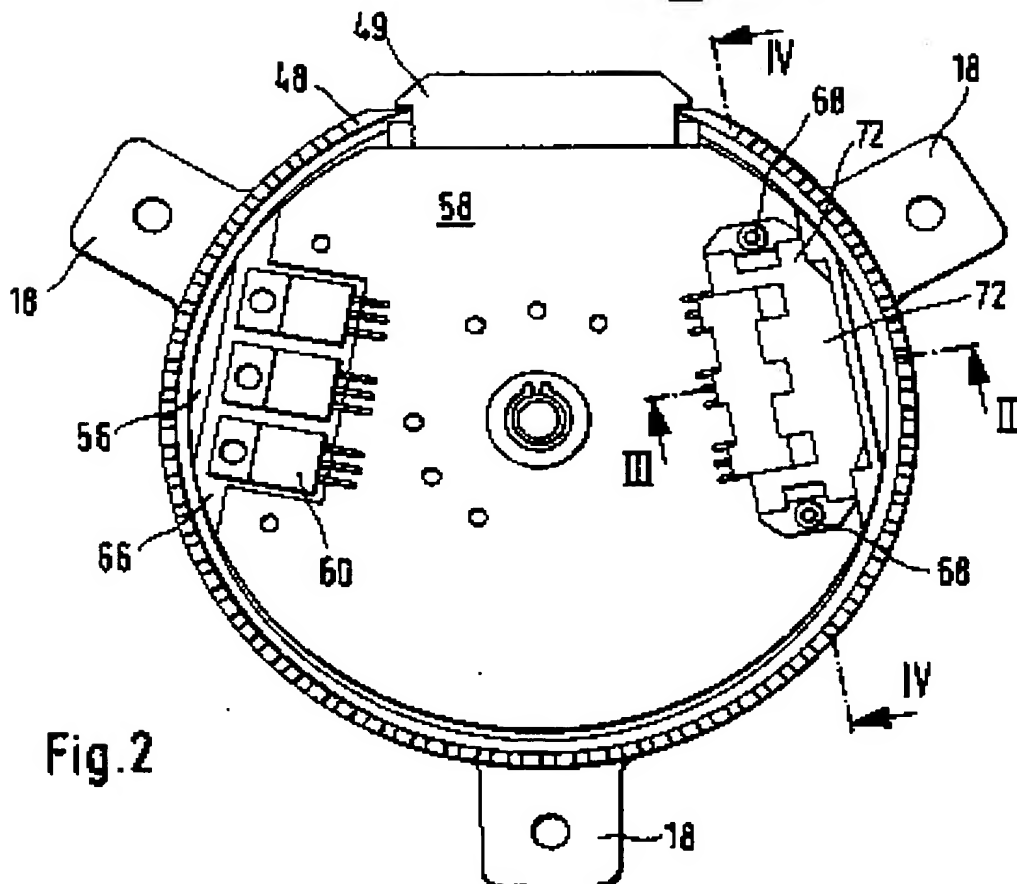
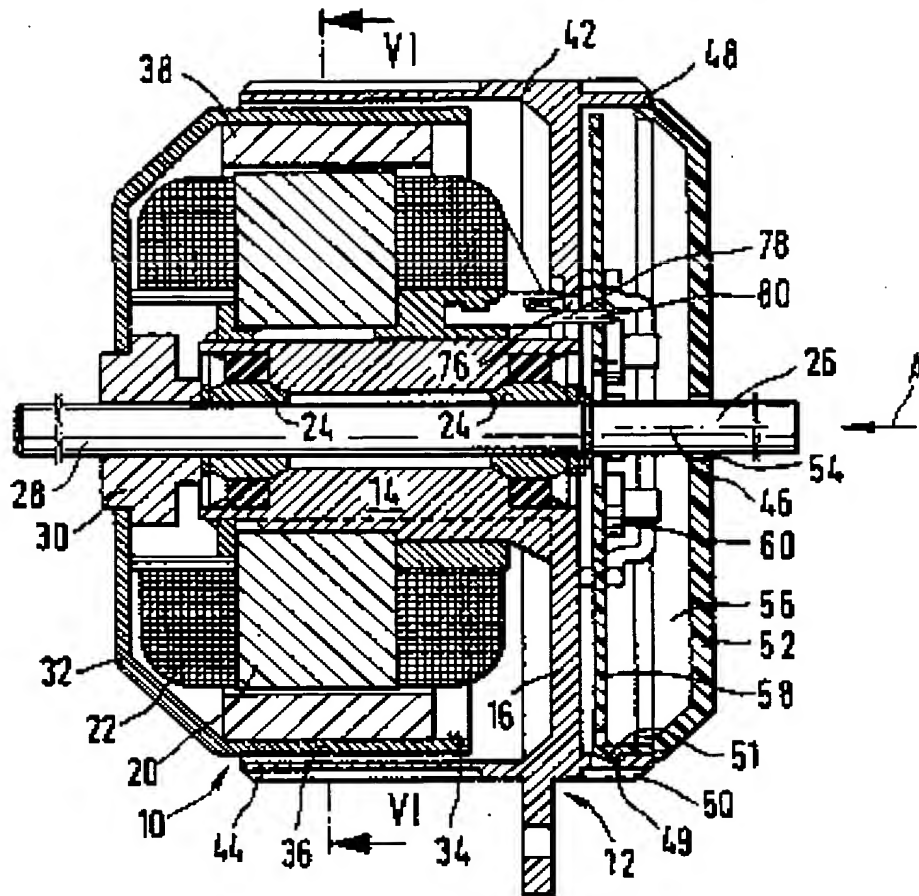


Fig. 2

Fig.5

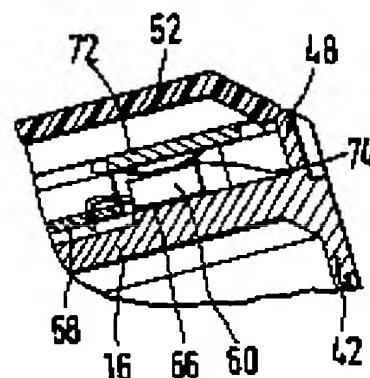
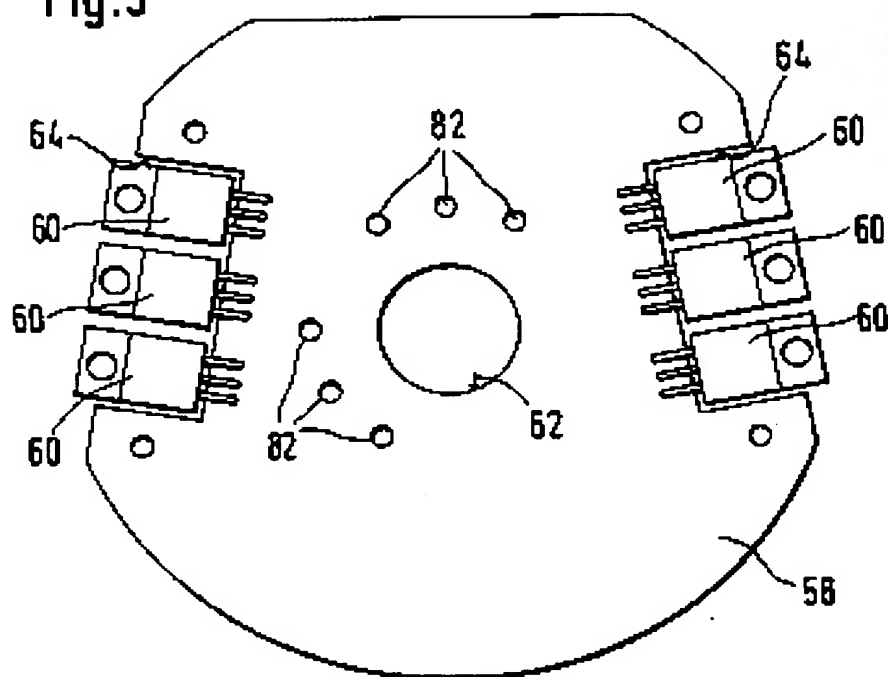


Fig.3

Fig.4

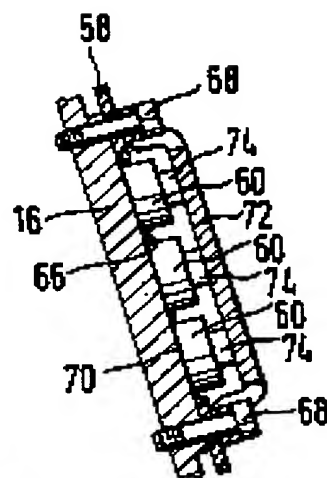


Fig.6

